

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 4月 4日

出願番号  
Application Number:

特願2000-106726

出願人  
Applicant(s):

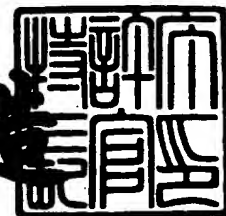
アルプス電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3016837

【書類名】 特許願

【整理番号】 N99193

【提出日】 平成12年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/127

【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

    【氏名】 森田 澄人

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

    【氏名】 沖 徳昭

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

    【氏名】 矢澤 久幸

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

    【氏名】 山田 稔

【特許出願人】

    【識別番号】 000010098

    【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

    【代表者】 片岡 政隆

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 037132

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上部磁気コア層と、この上部磁気コア層に対向して配置された下部磁気コア層と、これら上部磁気コア層と下部磁気コア層との間に設けられた導電性コイル層と、前記下部磁気コア層と前記導電性コイル層との間に設けられ、前記下部磁気コア層と前記導電性コイル層とを電氣的に絶縁する第 1 の絶縁層と、前記上部磁気コア層と前記導電性コイル層との間に設けられ、前記上部磁気コア層と前記導電性コイル層とを電氣的に絶縁する第 2 の絶縁層とを備え、前記第 1 の絶縁層は、前記上部磁気コア層の先端部と対向する前記下部磁気コア層の先端部を除いた該下部磁気コア層上に設けられ、前記上部・下部両磁気コア層間には、前記下部磁気コア層の先端部上に、前記第 1 の絶縁層の厚みに等しい膜厚を有する下部磁極層が前記第 1 の絶縁層の先端に連続して形成されており、この下部磁極層上に前記上部磁気コア層の先端部がギャップ層を介して設けられているとともに、前記第 2 の絶縁層が前記下部磁極層よりも前記上部磁気コア層の後端部側に位置していることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 前記第 1 の絶縁層には、前記下部磁極層から前記上部磁気コア層の後端部側に所定の間隔を置いて前記導電性コイル層を収容する凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記上部磁気コア層は、先端部が前記ギャップ層を介して前記下部磁極層上に設けられた幅細のポール部と、このポール部の後端部に連設された該ポール部よりも幅広のヨーク部とを有し、前記ポール部の後端部が、前記下部磁極層と前記凹部と間において前記第 1 の絶縁層と対向していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記上部磁気コア層と前記下部磁極層とは各々 2 層構造とされ、前記下部磁極層の上層上に前記上部磁気コア層の下層が前記ギャップ層を介して設けられており、前記上部磁気コア層の下層および前記下部磁極層の上層の飽和磁束密度が、前記上部磁気コア層の上層および前記下部磁極層の下層の飽和磁束密度よりも高く設定されていることを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 に記載

の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 5】 前記ギャップ層が前記導電性コイル層と前記第 1 の絶縁層との間に延設されていることを特徴とする請求項 1, 2, 3 又は 4 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 前記下部磁気コア層は、磁気記録媒体に対し情報の読み出しを行う磁気抵抗効果型ヘッドの上部シールド層を兼ねることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 又は 5 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 7】 下部磁気コア層上に下部磁極層を形成する工程と、前記下部磁気コア層上に第 1 の絶縁層を前記下部磁極層の後端部上を覆うように形成する工程と、前記第 1 の絶縁層の膜厚と前記下部磁極層の膜厚とが等しくなるように前記第 1 の絶縁層を研磨する工程と、前記第 1 の絶縁層に凹部を形成する工程と、前記下部磁極層及び前記第 1 の絶縁層上にギャップ層を前記凹部内に至るように形成する工程と、前記凹部内に形成された前記ギャップ層上に導電性コイル層を形成する工程と、前記ギャップ層上に前記導電性コイル層を被覆する第 2 の絶縁層をその先端部が前記下部磁極層の後方に位置するように形成する工程と、前記第 2 の絶縁層及びギャップ層上に上部磁気コア層を形成する工程と、を有することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気記録媒体に対し情報の書き込みを行う薄膜磁気ヘッドに係り、特に複数の絶縁層を有する薄膜磁気ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 8 乃至図 10 は、この種の薄膜磁気ヘッドの従来技術を説明するためのものであり、図 8 に示すように、この薄膜磁気ヘッド 21 は、Fe-Ni 系合金（パーマロイ）等の軟磁性材料からなる下部磁気コア層 22 上に、順に、アルミナ等からなるギャップ層 23、有機絶縁材料からなる第 1 の絶縁層 24、Cu 等の電気抵抗が低い導電材料からなる渦巻状の導電性コイル層 25 が積層されて、第 1

の絶縁層 2 4 上に、導電性コイル層 2 5 を被覆する有機絶縁材料からなる第 2 の絶縁層 2 6 が形成されており、第 2 の絶縁層 2 6 上には、Fe-Ni 系合金等の軟磁性材料からなる上部磁気コア層 2 7 が設けられ、上部磁気コア層 2 7 の直線状のポール部 2 8 が第 1、第 2 の絶縁層 2 4、2 6 の先端部に形成された傾斜面 2 4 a、2 6 a 及びギャップ層 2 3 の先端部上を覆っている。

## 【0 0 0 3】

そして、媒体対向面 2 9 側の下部磁気コア層 2 2 と上部磁気コア層 2 7 との間が磁気ギャップ 3 0 とされ、媒体対向面 2 9 から第 1 の絶縁層 2 4 の先端までの距離が磁気ギャップ 3 0 のギャップ深さ  $G_d$  となっており、この磁気ギャップ 3 0 のギャップ深さゼロの位置が第 1 の絶縁層 2 4 の先端位置で決定されている。また、上部磁気コア層 2 7 は下部磁気コア層 2 2 よりも幅細に形成され、図 9 に示すように、より幅細に形成されたポール部 2 8 の先端部の幅がトラック幅  $T_w$  とされており、トラック幅  $T_w$  が上部磁気コア層 2 7 のポール部 2 8 の先端部の幅によって定められている。

## 【0 0 0 4】

このように構成された薄膜磁気ヘッド 2 1 では、その導電性コイル層 2 5 に記録電流が与えられると、下部磁気コア層 2 2 及び上部磁気コア層 2 7 に記録磁界が誘導され、媒体対向面 2 9 における磁気ギャップ 3 0 からの漏れ磁界により磁気記録媒体に対し情報の書き込みが行われるようになっている。

## 【0 0 0 5】

この薄膜磁気ヘッド 2 1 の製造は、図 1 0 A 乃至図 1 0 C に示すように、まず、下部磁気コア層 2 2 上にギャップ層 2 3 および第 1 の絶縁層 2 4 から第 2 の絶縁層 2 6 までの各層を順次形成し、次いで、図 1 0 D に示すように、ギャップ層 2 3 の先端部上から第 2 の絶縁層 2 6 上にわたり Fe-Ni 系合金等の軟磁性材料からなるめっき下地層 3 1 を形成して、めっき下地層 3 1 上にレジスト層 3 2 を塗布形成する。次に、フォトリソグラフィ技術を用いてこのレジスト層 3 2 を露光・現像してレジスト層 3 2 を部分的に除去し、ポール部 2 8 を含めた上部磁気コア層 2 7 の形状に対応するパターンをレジスト層 3 2 に形成したのち、レジスト膜 3 2 が除去された前記パターン部分に電気めっきを施して上部磁気コア

層 2 7 及びそのポール部 2 8 を形成する。そして、残ったレジスト層 3 2 を除去することにより薄膜磁気ヘッド 2 1 の製造が完了する。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の薄膜磁気ヘッド 2 1 にあっては、ギャップ層 2 3 上に第 1 の絶縁層 2 4 が形成され、さらにこの第 1 の絶縁層 2 4 上に第 2 の絶縁層 2 6 が形成されており、ギャップ層 2 3 の上面から第 2 の絶縁層 2 6 の上面までの膜厚寸法  $T_1$  が大きなものとなっているため、めっき下地層 3 1 上に塗布形成されるレジスト層 3 2 は流動性を有することから、ギャップ層 2 3 の先端部上から第 1、第 2 の絶縁層 2 4、2 6 の傾斜面 2 4 a、2 6 a 上にかけてのレジスト層 3 2 の膜厚  $T_2$  が厚くなって、この部分においてフォトリソグラフィ技術による解像度が極端に悪くなり、その結果、レジスト層 3 2 に形成される前記パターンの寸法精度が著しく低下し、上部磁気コア層 2 7 のポール部 2 8 の先端部の幅、すなわちトラック幅  $T_w$  を精度良く形成することができず、狭トラック化を実現することができないという問題があった。

## 【 0 0 0 7 】

また、フォトリソグラフィ技術によりレジスト層 3 2 に前記パターンを形成する際に、レジスト層 3 2 を露光する光が第 1、第 2 の絶縁層 2 4、2 6 の先端部に形成された傾斜面 2 4 a、2 6 a で乱反射を起こすことによって前記パターンに歪みが生じ、上部磁気コア層 2 7 のポール部 2 8 の先端部を所定のトラック幅  $T_w$  に精度良く形成することができないという問題があり、この問題は、第 1、第 2 の絶縁層 2 4、2 6 を上部磁気コア層 2 7 の後端部側（矢印 Y 方向）に後退させてポール部 2 8 を長くすることによって解決できるが、ギャップ深さ  $G_d$  が大きくなって磁気記録媒体に対するオーバーライト特性等の情報書き込み特性に悪影響を与えることとなる。

## 【 0 0 0 8 】

図 1 1 は、複数個の薄膜磁気ヘッド 2 1 のトラック幅  $T_w$  を測定した結果を示すグラフであり、薄膜磁気ヘッド 2 1 のトラック幅  $T_w$  がその所定値  $0.57 \mu\text{m}$  に対して大きくばらつき、この所定値から外れたトラック幅  $T_w$  を有する薄膜

磁気ヘッド 21 が数多く存在することが見て取れる。

【0009】

本発明は上述した従来技術の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、上部磁気コア層の先端部を所定のトラック幅に精度良く形成することができ、情報書き込み特性の良好な薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の薄膜磁気ヘッドは、上部磁気コア層と、この上部磁気コア層に対向して配置された下部磁気コア層と、これら上部磁気コア層と下部磁気コア層との間に設けられた導電性コイル層と、前記下部磁気コア層と前記導電性コイル層との間に設けられ、前記下部磁気コア層と前記導電性コイル層とを電氣的に絶縁する第1の絶縁層と、前記上部磁気コア層と前記導電性コイル層との間に設けられ、前記上部磁気コア層と前記導電性コイル層とを電氣的に絶縁する第2の絶縁層とを備え、前記第1の絶縁層は、前記上部磁気コア層の先端部と対向する前記下部磁気コア層の先端部を除いた該下部磁気コア層上に設けられ、前記上部・下部両磁気コア層間には、前記下部磁気コア層の先端部上に、前記第1の絶縁層の厚みに等しい膜厚を有する下部磁極層が前記第1の絶縁層の先端に連続して形成されており、この下部磁極層上に前記上部磁気コア層の先端部がギャップ層を介して設けられているとともに、前記第2の絶縁層が前記下部磁極層よりも前記上部磁気コア層の後端部側に位置していることを最も主要な特徴としている。

【0011】

また、上記構成において、前記第1の絶縁層には、前記下部磁極層から前記上部磁気コア層の後端部側に所定の間隔を置いて前記導電性コイル層を収容する凹部が形成されている構成とした。

【0012】

また、上記構成において、前記上部磁気コア層は、先端部が前記ギャップ層を介して前記下部磁極層上に設けられた幅細のポール部と、このポール部の後端部に連設された該ポール部よりも幅広のヨーク部とを有し、前記ポール部の後端部



が、前記下部磁極層と前記凹部と間において前記第 1 の絶縁層と対向している構成とした。

【0013】

また、上記構成において、前記上部磁気コア層と前記下部磁極層とは各々 2 層構造とされ、前記下部磁極層の上層上に前記上部磁気コア層の下層が前記ギャップ層を介して設けられており、前記上部磁気コア層の下層および前記下部磁極層の上層の飽和磁束密度が、前記上部磁気コア層の上層および前記下部磁極層の下層の飽和磁束密度よりも高く設定されている構成とした。

【0014】

また、上記構成において、前記ギャップ層が前記導電性コイル層と前記第 1 の絶縁層との間に延設されている構成とした。

【0015】

また、上記構成において、前記下部磁気コア層は、磁気記録媒体に対し情報の読み出しを行う磁気抵抗効果型ヘッドの上部シールド層を兼ねる構成とした。

【0016】

また、上記目的を達成するために、本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法は、下部磁気コア層上に下部磁極層を形成する工程と、前記下部磁気コア層上に第 1 の絶縁層を前記下部磁極層の後端部上を覆うように形成する工程と、前記第 1 の絶縁層の膜厚と前記下部磁極層の膜厚とが等しくなるように前記第 1 の絶縁層を研磨する工程と、前記第 1 の絶縁層に凹部を形成する工程と、前記下部磁極層及び前記第 1 の絶縁層上にギャップ層を前記凹部内に至るように形成する工程と、前記凹部内に形成された前記ギャップ層上に導電性コイル層を形成する工程と、前記ギャップ層上に前記導電性コイル層を被覆する第 2 の絶縁層をその先端部が前記下部磁極層の後方に位置するように形成する工程と、前記第 2 の絶縁層及びギャップ層上に上部磁気コア層を形成する工程と、を有することを最も主要な特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施形態を磁気記録媒体に対し情報の読み

出しを行う磁気抵抗効果型ヘッドと組み合わせた場合を例として図 1 乃至図 7 に基づいて説明する。

#### 【0018】

図 1 に示すように、薄膜磁気ヘッド 1 は、磁気抵抗効果型ヘッド 1 2 の上部シールド層を兼ねる下部磁気コア層 5 と、この下部磁気コア層 5 上に形成された第 1 の絶縁層 6 及び下部磁極層 7 と、これら第 1 の絶縁層 6 及び下部磁極層 7 上に形成されたギャップ層 8 と、このギャップ層 8 上に形成された導電性コイル層 1 0 及びこの導電性コイル層層 1 0 を被覆する第 2 の絶縁層 1 1 と、この第 2 の絶縁層 1 1 上に形成され、第 2 の絶縁層 1 1 の先端部に形成された傾斜面 1 1 a 及びギャップ層 8 の先端部上を覆う上部磁気コア層 2 とを備え、上部・下部両磁気コア層 2, 5、ギャップ層 8 及び下部磁極層 7 の各先端面が磁気記録媒体に対向する媒体対向面 1 6 となっている。

#### 【0019】

一方、薄膜磁気ヘッド 1 と組み合わされる磁気抵抗効果型ヘッド 1 2 は、上部シールド層 5 と、この上部シールド層 5 と対向して配置された Fe-Ni 系合金（パーマロイ）等の軟磁性材料からなる下部シールド層 1 3 と、これら上部・下部両シールド層 5, 1 3 間に非磁性絶縁層 1 4 を介して挟持された矩形状の磁気抵抗効果素子 1 5 とを備え、上部・下部両シールド層 5, 1 3、非磁性絶縁層 1 4 及び磁気抵抗効果素子 1 5 の各先端面が上記媒体対向面 1 6 とされている。

#### 【0020】

次に、上述した薄膜磁気ヘッド 1 の各層の詳細について順次説明する。

#### 【0021】

上部磁気コア層 2 は、Fe-Ni 系合金等の軟磁性材料からなり、図 3 に示すように、先端面が媒体対向面 1 6 とされた細幅のポール部 3 と、このポール部 3 の後端部 3 a に連設されたヨーク部 4 とを有し、ヨーク部 4 の先端部分には、第 2 の絶縁層 1 1 の形状が反映されてポール部 3 の後端部 3 a から緩やかに立ち上がる傾斜面 4 a が形成され、ポール部 3 の後端部 3 a から媒体対向面 1 6 までの距離がポール部 3 の長さとなっている。また、図 2, 図 3 に示すように、ポール部 3 の先端部の幅がトラック幅  $T_w$  とされ、トラック幅  $T_w$  がポール部 3 の先端

部の幅によって定められている。

【0022】

また、図2に示すように、磁気記録媒体に対向する媒体対向面16において、トラック幅Twで形成された上部磁気コア層3と下部磁極層7との間に挟まれたギャップ層8はトラック幅Twで形成され、下部磁極層7は、ギャップ層8との接合面において、トラック幅Twで形成されている。さらにこの実施形態では、下部磁極層7には、下部磁気コア層5と接する裾部7cよりも幅寸法が狭くなって上部磁気コア層3へ向かって延びる隆起部7aが形成され、トラック幅Twで形成された隆起部7aの上面が、ギャップ層9と接合されている。

【0023】

また、下部磁極層7の両側面には、隆起部7aの基端からトラック幅方向両側へ向かって、上部磁気コア層3から離れるように傾斜する傾斜面7b、7bが形成されている。さらに、下部磁極層7のトラック幅方向の両側に位置する下部磁気コア層5の上面には、前記下部磁極層7に形成された傾斜面7b、7bと連続する傾斜面5b、5bが形成されている。

【0024】

下部磁気コア層5は、Fe-Ni系合金等の軟磁性材料からなり、上部磁気コア層2と対向して配置され、図1に示すように、上部磁気コア層2の後端部と磁氣的に結合されている。そして、この下部磁気コア層5は、磁気抵抗効果素子15に磁気記録媒体からの漏れ磁界以外の磁界が影響するのを防止する機能を有しており、上部磁気コア層2よりも幅広に形成されている。

【0025】

第1の絶縁層6は、アルミナ等の無機絶縁材料またはノボラック樹脂等の有機絶縁材料からなり、上部磁気コア層2のポール部3の先端部と対向する下部磁気コア層5の先端部を除いた、下部磁気コア層5上に設けられ、導電性コイル層10と下部磁気コア層5とを電氣的に絶縁しており、下部磁極層7から上部磁気コア層2の後端部側に所定の間隔を置いた位置には導電性コイル層10を収容する凹部6aが形成されている。

## 【 0 0 2 6 】

下部磁極層 7 は、Fe-Ni 系合金等の軟磁性材料からなるもので、第 1 の絶縁層 6 の厚みに等しい膜厚を有し、下部磁気コア層 5 の前記先端部上に、第 1 の絶縁層 6 の先端に連続して形成されており、この下部磁極層 7 の上面と第 1 の絶縁層 6 の上面とが連続した一平面となっている。尚、情報書き込み特性の観点から、下部磁極層 7 の膜厚は、下部磁極層 7 の膜厚と下部磁気コア層 5 の膜厚を足し合わせた総膜厚に対し、30%~70%の厚みであることが望ましく、具体的には、 $0.5\mu\text{m}$ ~ $1.5\mu\text{m}$ の厚みであることが好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

ギャップ層 8 は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の非磁性絶縁材料からなるもので、下部磁極層 7 の前記上面上及び第 1 の絶縁層 6 の前記上面上に、第 1 の絶縁層 6 の凹部 6 a 内に至るように形成されており、このギャップ層 8 を介して下部磁極層 7 上に上部磁気コア層 2 のポール部 3 が設けられ、媒体対向面 1 6 側の下部磁気コア層 5 と上部磁気コア層 2 との間（ギャップ層 8 の膜厚）が磁気ギャップ 9 とされている。そして、上部・下部両磁気コア層 2、5 及び下部磁極層 7 で磁気回路が構成され、第 1 の絶縁層 6 がその先端で磁気ギャップ 9 のギャップ深さゼロの位置を規定し、媒体対向面 1 6 から下部磁極層 7 の後端までの距離が磁気ギャップ 9 のギャップ深さ  $G_d$  となっている。

## 【 0 0 2 8 】

導電性コイル層 1 0 は、Cu 等の電気抵抗が低い導電性材料からなり、第 1 の絶縁層 6 の凹部 6 a 内において、ギャップ層 8 上に平面視渦巻状に形成されている。

## 【 0 0 2 9 】

第 2 の絶縁層 1 1 は、ノボラック樹脂等の有機絶縁材料からなり、ギャップ層 8 上に導電性コイル層 1 0 を覆うように形成されて、下部磁極層 7 よりも上部磁気コア層 2 の後端側に位置しており、導電性コイル層 1 0 と上部磁気コア層 2 とを電氣的に絶縁している。そして、第 2 の絶縁層 1 1 の先端部には傾斜面 1 1 a が形成されており、第 2 の絶縁層 1 1 上及びギャップ層 8 上に上部磁気コア層 2 が設けられ、ポール部 3 の後端部 3 a が、下部磁極層 7 と凹部 6 a との間におい

て第1の絶縁層6と対向している。

#### 【0030】

次に、このように構成された薄膜磁気ヘッド1の製造方法について説明する。

#### 【0031】

先ず、図4Aに示すように、磁気抵抗効果型ヘッド12を構成する下部磁気コア層5上に、電解めっき法により下部磁極層7を形成し、次いで、図4Bに示すように、下部磁気コア層5上に第1の絶縁層6を下部磁極層7の後端部上を覆うように形成する。そして、図4Cに示すように、CPM法（ケミカル・メカニカル・ポリッシング）により、第1の絶縁層6の膜厚と下部磁極層7の膜厚とが等しくなるように第1の絶縁層6を研磨し、次いで、図4Dに示すように、イオンミリング法により第1の絶縁層6に凹部6aを形成する。

#### 【0032】

次に、図4Eに示すように、スパッタリング法により下部磁極層7及び第1の絶縁層6上にギャップ層8を第1の絶縁層6の凹部6a内に至るように形成し、次いで、図4Fに示すように、スパッタリング法、電解めっき法及びフォトリソグラフィ技術を組み合わせることにより、凹部6a内に形成されたギャップ層8上に導電性コイル層10を形成して、このギャップ層8上に導電性コイル層10を被覆する第2の絶縁層11をその先端部が下部磁極層7の後方に位置するように形成する。

#### 【0033】

次に、図4Gに示すように、下部磁極層7上を覆うギャップ層8の先端部上から第2の絶縁層11上にわたり、Fe-Ni系合金等の軟磁性材料からなるめっき下地層17を形成し、このめっき下地層17上に流動性を有するレジスト層18を塗布形成する。次に、フォトリソグラフィ技術を用いてこのレジスト層18を露光・現像してレジスト層18を部分的に除去し、上部磁気コア層2の形状に対応するパターンをレジスト層18に形成したのち、レジスト膜18が除去された前記パターン部分に電気めっきを施して、第2の絶縁層11上及びギャップ層8上に上部磁気コア層2を形成する。そして、残ったレジスト層18を除去す

ることにより、図 4 H のようになる。

【 0 0 3 4 】

ここで、図 1 4 ないし図 1 6 は、磁気記録媒体対向面 1 6 側から見た図 4 H に続く薄膜磁気ヘッドの製造工程を示すものであり、図 2 に示す磁気記録媒体対向面 1 6 側から見た薄膜磁気ヘッドの正面形状の形成方法を説明するための薄膜磁気ヘッドの部分正面図である。

【 0 0 3 5 】

そして、図 1 4 に示す工程では、上部磁気コア層 3 の基端からトラック幅方向（図示 X 方向）へ延びるギャップ層 8 を矢印 R 方向（垂直方向）からのみ行なわれる異方性エッチングにより除去する。異方性エッチングとしては、例えばプラズマエッチングを使用する。この工程により図 1 4 に示す点線部分のギャップ層 8 が除去され、前記ギャップ層 8 は幅寸法が、上部磁気コア層 3 の幅寸法と同様にトラック幅  $T_w$  として上部磁気コア層 3 と下部磁極層 1 1 との間に残される。

【 0 0 3 6 】

なおプラズマエッチングは、化学的作用により非磁性材料を除去するものであるため、このプラズマエッチングにより、下部磁極層 7 および上部磁気コア層 3 は、ダメージを受けることがない。前記ギャップ層 8 が除去された部分では、下部磁極層 7 の表面が露出した状態にされる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 5 に示す工程では、第 1 イオンミリングにより、ギャップ層 8 の除去により、トラック幅  $T_w$  よりもトラック幅方向両側における下部磁極層 7 の上面を削る。前記第 1 イオンミリングには、中性イオン化された Ar（アルゴン）ガスが使用される。この第 1 イオンミリングでは、矢印 S 方向および矢印 T 方向からイオン照射が行われるが、このイオン照射の角度  $\theta_1$  は 0 から 30° の範囲内であることが好ましい。つまり、この工程における第 1 イオンミリングでは、垂直に近い方向から、下部磁極層 7 の上面に対してイオンが照射される。

【 0 0 3 8 】

下部磁極層 7 に、垂直に近い方向（矢印 S および T）からイオンが照射される

と、物理的作用により、前記下部磁極層 7 のギャップ層 9 との対向面の両側部分が、ほぼ矩形状に削られる。これにより、前記下部磁極層 7 には、ほぼ直角に段差が形成され、前記ギャップ層 9 の下には、上部コア層 13 の幅寸法 (=トラック幅  $T_w$ ) とほぼ同じ幅寸法による隆起部 7 a が形成される。

## 【 0 0 3 9 】

なお前記第 1 イオンミリングにおけるイオン照射角度  $\theta_1$  により、前記隆起部 7 b の正面形状は変化し、前記イオン照射角度  $\theta_1$  が、ほぼ垂直方法から行なわれる場合には、前記隆起部 7 a の正面形状は、直形状となるが、前記イオン照射角度  $\theta_1$  に、ある程度角度がついている場合には、前記隆起部 7 a の両側面は傾斜面となり、前記隆起部 7 a の正面形状は、上面よりも基端の幅寸法が大きい台形状になる。なお図示されていないが、前記第 1 イオンミリングにより削り取られた下部磁極層 7 の磁粉が、上部磁気コア層 3、ギャップ層 9 及び隆起部 7 a の両側に付着する。このような磁粉の付着は、記録特性を劣化させることから適切に除去しなければならず、さらにライトフリンジングの抑制に効果的な傾斜面 7 b、7 b を下部磁極層 7 に形成すべく、第 2 次イオンミリングを行う。

## 【 0 0 4 0 】

第 2 次イオンミリングでは、第 1 次イオンミリングと同様に中性イオン化された Ar (アルゴン) ガスが使用される。この第 2 次イオンミリングでは、図 16 に示すように、矢印 U 方向および矢印 V 方向からイオン照射が行われるが、このイオン照射の角度  $\theta_2$  は  $45^\circ$  から  $70^\circ$  の範囲内であることが好ましい。つまり、第 1 次イオンミリング (イオン照射角度  $\theta_1$  は  $0^\circ$  (deg) から  $30^\circ$  (deg)) に比べて、より斜め方向からイオンが照射される。

## 【 0 0 4 1 】

次に、図 16 に示す工程で、矢印 U および矢印 V 方向からイオンが照射されると、物理的作用により、隆起部 7 a の基端からトラック幅方向に延びる下部磁極層 7 の両側上面が、斜めに削り取られ、前記下部磁極層 7 に傾斜面 7 b、7 b が形成される。なおこの際、下部磁気コア層 5 の両側上面も削られていき、前記傾斜面 7 b、7 b と連続する傾斜面 5 b、5 b が形成される。また同時に、第 2 次イオンミリングでは、上部磁気コア層 3、ギャップ層 9、および隆起部 7 a の両

側面に付着した磁粉が削り取られ、除去され、図1、2、3に示すような薄膜磁気ヘッドの製造が完了する。前記磁粉が除去されることにより、前記上部コア層13と下部磁極層7との間において、磁気的な短絡が発生しない。

【0042】

また本発明では、第1次イオンミリングや第2次イオンミリングにより、上部磁気コア層3の両側も削れ、前記上部磁気コア層3の幅寸法で規制されるトラック幅 $T_w$ は、より小さくなり今後の高記録密度化における狭トラック化に対応可能な薄膜磁気ヘッドを製造することが可能である。本発明では前記トラック幅 $T_w$ を、 $0.5\mu m \sim 1.5\mu m$ の範囲内で形成することが好ましい。

【0043】

以上のように、第1イオンミリング工程及び第2イオンミリング工程により、さらになる狭トラック化に対応可能な薄膜磁気ヘッドを製造できると共に、下部磁極層7に隆起部7a及び傾斜面7bの形成、あるいは下部磁気コア層5に隆起部5a及び傾斜面5bの形成を行うことにより、ライトフリンジングの発生を適正に抑制することができる。

【0044】

このようにして、薄膜磁気ヘッド1の製造は完了するが、製造後においては、上部・下部両磁気コア層2、5間に導電性コイル層10が設けられ、下部磁気コア層5と導電性コイル層10との間に第1の絶縁層6が設けられているとともに、上部磁気コア層2と導電性コイル層10との間に第2の絶縁層11が設けられた状態となっている。

【0045】

このように構成・製造された薄膜磁気ヘッド1は、磁気抵抗効果型ヘッド12と共に磁気ディスク等の磁気記録再生装置に組み込まれて使用され、薄膜磁気ヘッド1の導電性コイル層10に記録電流が与えられると、上部・下部両磁気コア層2、5及び下部磁極層7に記録磁界が誘導され、媒体対向面16における磁気ギャップ9からの漏れ磁界により磁気記録媒体に対し情報の書き込みが行われ、この書き込まれた情報は磁気抵抗効果型ヘッド12に備わる磁気抵抗効果素子15の電気抵抗の変化として読み出されるようになっている。



## 【 0 0 4 6 】

しかして、この薄膜磁気ヘッド 1 にあっては、第 1 の絶縁層 6 がギャップ層 8 の下に配設され、ギャップ層 8 上に第 2 の絶縁層 1 1 が直接形成されているので、ギャップ層 8 の上面から第 2 の絶縁層 1 1 の上面までの膜厚寸法  $T_1$  が、第 1 の絶縁層 6 の膜厚の分だけ従来技術に示した薄膜磁気ヘッド 2 1 に比べ小さなものとなり、このため、ギャップ層 8 の先端部上から第 2 の絶縁層 1 1 の傾斜面 1 1 a 上にかけてのレジスト層 1 8 の膜厚  $T_2$  を薄くすることができ、その結果、レジスト層 1 8 に形成される前記パターンの寸法精度の低下を招くことなく、上部磁気コア層 2 のポール部 3 の先端部の幅、すなわちトラック幅  $T_w$  を狭トラック化に対応して精度良く形成することができる。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、この薄膜磁気ヘッド 1 は、導電性コイル層 1 0 が第 1 の絶縁層 6 の凹部 6 a 内に収容されて、ギャップ層 8 の上面から第 2 の絶縁層 1 1 の上面までの膜厚寸法  $T_1$  が、従来技術に示した薄膜磁気ヘッド 2 1 に比べより小さなものとなっているため、トラック幅  $T_w$  を一層精度良く形成することができる。

## 【 0 0 4 8 】

また、この薄膜磁気ヘッド 1 は、磁気ギャップ 9 のギャップ深さゼロの位置が第 1 の絶縁層 6 の先端位置で規定されており、従来技術に示した薄膜磁気ヘッド 2 1 のようにギャップ深さ  $G_d$  を大きくすることなく、第 2 の絶縁層 1 1 を上部磁気コア層 2 の後端部側（矢印 Y 方向）に後退させて配設することができるため、ポール部 3 の後端部 3 a が下部磁極層 7 と凹部 6 a との間において第 1 の絶縁層 6 と対向するように、ポール部 3 の長さを長く設計することにより、レジスト層 1 8 を露光する光が第 2 の絶縁層 1 1 の傾斜面 1 1 a で乱反射を起こすことによって生じる前記パターンの影響を抑え、上部磁気コア層 2 のポール部 3 の先端部を所定のトラック幅  $T_w$  に精度良く形成することができ、且つ、磁気記録媒体に対する情報書き込み特性を良好なものとすることができる。

## 【 0 0 4 9 】

また、この薄膜磁気ヘッド 1 にあっては、ギャップ層 8 を導電性コイル層 1 0 と第 1 の絶縁層 6 との間に延設させて、導電性コイル層 1 0 と下部磁気コア層 5

との電氣的な絶縁をより確実なものとしているが、これら導電性コイル層 10 と下部磁気コア層 5 との電氣的な絶縁が第 1 の絶縁層 6 のみで十分に確保できる場合には、図 6 に示すように、ギャップ層 8 を導電性コイル層 10 よりも媒体対向面 16 側で止めるように短く形成してもよく、この場合、ギャップ層 8 を NiP 等の非磁性導電材料を用いて形成することができ、ギャップ層 8 を形成する材料に設計的自由度を持たせることができる。

## 【 0 0 5 0 】

図 5 は、複数個の薄膜磁気ヘッド 1 のトラック幅 Tw を測定した結果を示すグラフであり、従来技術と比較して、薄膜磁気ヘッド 1 のトラック幅 Tw は、その所定値  $0.57 \mu\text{m}$  に対しばらつきが小さく、上部磁気コア層 2 のポール部 3 が精度良く形成できていることが見て取れる。

## 【 0 0 5 1 】

図 7 は本発明の他の応用例を示す図であって、この薄膜磁気ヘッド 19 が上述した薄膜磁気ヘッド 1 と異なる点は、上部磁気コア層 2 と下部磁極層 7 とを各々 2 層構造とし、下部磁極層 7 の上層 7d 上に上部磁気コア層 2 の下層 2e がギャップ層 8 を介して設けられ、上部磁気コア層 2 の下層 2e 及び下部磁極層 7 の上層 7d の飽和磁束密度が、上部磁気コア層 2 の上層 2d 及び下部磁極層 7 の下層 7e の飽和磁束密度よりも高く設定されている点が異なるのみで、他は薄膜磁気ヘッド 1 と同様である。

## 【 0 0 5 2 】

これら各層はいずれも電解めっき法によって形成され、上部磁気コア層 2 の下層 2e 及び下部磁極層 7 の上層 7d には Ni50Fe50 (数字は at% を表す) が用いられ、また、上部磁気コア層 2 の上層 2d 及び下部磁極層 7 の下層 7e には合金組成の異なる Ni80Fe20 (数字は at% を表す) が使用されている。尚、上部磁気コア層 2 の下層 2e 及び下部磁極層 7 の上層 7d の膜厚は  $0.3 \mu\text{m}$  以上であることが望ましい。

## 【 0 0 5 3 】

このように構成された薄膜磁気ヘッド 19 にあっては、磁気ギャップ 9 に、より多くの磁束を集中させることができるため、磁気記録媒体に対する情報書き込

み特性を一層良好なものとすることができる。

【 0 0 5 4 】

また、図 1 2 ないし図 1 3 に示す薄膜磁気ヘッドは、図 2 に示す薄膜磁気ヘッドの変形例であり、記録媒体との対向面に露出する薄膜磁気ヘッドの構造を示す部分正面図である。

【 0 0 5 5 】

図 1 2 に示す変形例では、図 2 と同様にギャップ層 9 はトラック幅  $T_w$  で形成され、また下部磁極層 7 には、前記ギャップ層 9 との接合面がトラック幅  $T_w$  で形成された隆起部 7 a と、前記隆起部 7 a の基端から延びる両側上面には、上部磁気コア層 3 から離れるに方向に傾斜する傾斜面 7 b、7 b が形成されている。この変形例では、下部磁極層 7 にのみ傾斜面 7 b が形成され、前記下部磁気コア層 5 には、図 2 のような傾斜面 5 b、5 b は形成されていない。

【 0 0 5 6 】

図 1 3 に示す変形例では、記録媒体との対向面において、上部磁気コア層 3 と下部磁極層 7 間に挟まれるギャップ層 9 はトラック幅  $T_w$  で形成され、また前記下部磁極層 7 は、ギャップ層 9 との接合面ではトラック幅  $T_w$  で形成されている。さらに、前記下部磁気コア層 5 には、下部磁極層 7 の両側側面と連続する側面を有する隆起部 5 a が形成されており、前記隆起部 5 a の基端から延びる両側上面には、トラック幅方向に、上部磁気コア層 3 から離れる方向に従って傾斜する傾斜面 5 b、5 b が形成されている。

【 0 0 5 7 】

この図 1 3 に示す変形例では、記録媒体との対向面において、前記下部磁極層 7 は、下部磁気コア層 5 と接合する裾部 7 c まで、トラック幅  $T_w$  で形成された直方形状となっている。または前記裾部 7 c の幅寸法が、トラック幅  $T_w$  よりも大きい台形状となっていてよい。また、この変形例では、図 1 3 中に点線で示すように、前記下部磁気コア層 5 に隆起部 5 a が形成されておらず、前記下部磁極層 7 の基端から延びる下部磁気コア層 5 の両側上面に傾斜面 5 b、5 b が形成されていてよい。

## 【0058】

また図2、図12に示す下部磁極層7の隆起部7a、および図13に示す下部磁気コア層5の隆起部5aは、その上面から基端まで同じ幅寸法で形成され、記録媒体との対向面において、直形状で形成されていてもよいし、あるいは基端が上面よりも大きく形成されて、台形状に形成されていてもよいし、あるいは基端が上面よりも小さくけいせいされて、逆台形状に形成されてもよい。

## 【0059】

また例えば図12および図13に示す変形例の場合、下部磁極層7及び下部磁気コア層5に傾斜面5b、7bが形成されず、両側上面がトラック幅方向（図示X方向）と平行な方向に形成されていてもよい。

## 【0060】

そして、図2、図12、図13に示すように、下部磁極層7は、ギャップ層9との接合面においてトラック幅Twで形成され、さらに隆起部7aまたは傾斜面7bが形成され、あるいは下部磁気コア層5にも同様に、隆起部5aまたは傾斜面5bが形成されることで、下部磁極層7の両側上面あるいは下部磁気コア層5の両側上面が上部磁気コア層3から適切に離れ、下部磁極層7に隆起部7aがない薄膜磁気ヘッドの構造に比べて、ライトフリッジングの発生を適正に抑制することが可能であると同時に、狭トラック化を実現することができる。

## 【0061】

なお図12及び図13に示す薄膜磁気ヘッドの正面形状を形成するには、上述した第1イオンミリング及び第2イオンミリングのミリング時間及びミリング角度等を適正に行うことにより、形成することができる。

## 【0062】

まず図12に示す薄膜磁気ヘッドの正面形状を形成するには、第2イオンミリングの際、イオン照射角度 $\theta_2$ を、図16に示す工程の場合に比べて、大きくすることで、下部磁極層7にのみ傾斜面7b、7bを形成でき、下部磁気コア層5に、傾斜面を形成しないようにすることができる。

## 【0063】

また図13に示す薄膜磁気ヘッドの正面形状を形成するには、第1イオンミリ

ングの際におけるミリング時間を長くし、ギャップ層 9 の基端から両側に延びる下部磁極層 7 を全て除去し、前記下部磁極層 7 のギャップ層 9 との接合面の幅寸法をトラック幅  $T_w$  と一致させて、前記下部磁極層 7 を、記録媒体との対向面で、直形状または、下部磁気コア層 5 との基端がギャップ層 9 との接合面での幅寸法より大きい台形状で形成する。さらに、ミリング時間を長くすることで、前記下部磁気コア層 5 に、前記下部磁極層 7 と接する部分において、前記下部磁極層 7 の基端の幅と同じ幅寸法を有する隆起部 5 a を形成する。その後、第 2 イオンミリングにより、前記隆起部 5 a の基端から延びる下部磁気コア層 5 の両側上面に、上部磁気コア層 3 から離れるに従って傾斜する傾斜面 5 b、5 b を形成する。

## 【0064】

また、下部磁気コア層 5 と下部磁極層 7 とが一体形成された場合も、上記と同様の方法を使用することで、下部磁極層 7 を、下部磁気コア層 5 から一体に隆起した形状で形成でき、さらに、前記下部磁気コア層 5 のトラック幅方向の上面に、前記下部磁極層 7 の基端からトラック幅方向に両側に向けて上部磁気コア層 3 から離れる方向に傾斜する傾斜面 5 b、5 b を形成することができる。

## 【0065】

そして、これらの変形例においても、第 1 イオンミリング工程及び第 2 イオンミリング工程により、さらになる狭トラック化に対応可能な薄膜磁気ヘッドを製造できると共に、下部磁極層 7 に隆起部 7 a 及び傾斜面 7 b の形成、あるいは下部磁気コア層 5 に隆起部 5 a 及び傾斜面 5 b の形成を行うことにより、ライトフリッジングの発生を適正に抑制することができる。

## 【0066】

## 【発明の効果】

本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

## 【0067】

上部磁気コア層と、この上部磁気コア層に対向して配置された下部磁気コア層と、これら上部磁気コア層と下部磁気コア層との間に設けられた導電性コイル層

と、前記下部磁気コア層と前記導電性コイル層との間に設けられ、前記下部磁気コア層と前記導電性コイル層とを電氣的に絶縁する第1の絶縁層と、前記上部磁気コア層と前記導電性コイル層との間に設けられ、前記上部磁気コア層と前記導電性コイル層とを電氣的に絶縁する第2の絶縁層とを備え、前記第1の絶縁層は、前記上部磁気コア層の先端部と対向する前記下部磁気コア層の先端部を除いた該下部磁気コア層上に設けられ、前記上部・下部両磁気コア層間には、前記下部磁気コア層の先端部上に、前記第1の絶縁層の厚みに等しい膜厚を有する下部磁極層が前記第1の絶縁層の先端に連続して形成されており、この下部磁極層上に前記上部磁気コア層の先端部がギャップ層を介して設けられているとともに、前記第2の絶縁層が前記下部磁極層よりも前記上部磁気コア層の後端部側に位置しているので、前記ギャップ層の上面から前記第2の絶縁層の上面までの膜厚寸法を前記第1の絶縁層の膜厚の分だけ小さくすることができるため、前記上部磁気ギャップ層を形成するのに必要なレジスト層の膜厚を薄くすることができ、前記上部磁気コア層の先端部の幅、すなわちトラック幅を狭トラック化に対応して精度良く形成することができる。

## 【0068】

また、前記第1の絶縁層には、前記下部磁極層から前記上部磁気コア層の後端部側に所定の間隔を置いて前記導電性コイル層を収容する凹部が形成されているので、前記ギャップ層の上面から前記第2の絶縁層の上面までの膜厚寸法をより小さくすることができるため、前記トラック幅を一層精度良く形成することができる。

## 【0069】

また、前記上部磁気コア層は、先端部が前記ギャップ層を介して前記下部磁極層上に設けられた幅細のポール部と、このポール部の後端部に連設された該ポール部よりも幅広のヨーク部とを有し、前記ポール部の後端部が、前記下部磁極層と前記凹部と間において前記第1の絶縁層と対向しているので、前記ポール部の長さを長くとることができたため、前記ポール部の先端部を所定のトラック幅 $T_w$ に精度良く形成することができるとともに、磁気記録媒体に対する情報書き込み特性を良好なものとすることができる。

## 【 0 0 7 0 】

また、前記上部磁気コア層と前記下部磁極層とは各々2層構造とされ、前記下部磁極層の上層上に前記上部磁気コア層の下層が前記ギャップ層を介して設けられており、前記上部磁気コア層の下層および前記下部磁極層の上層の飽和磁束密度が、前記上部磁気コア層の上層および前記下部磁極層の下層の飽和磁束密度よりも高く設定されているので、磁気記録媒体に対する情報書き込み特性を一層良好なものとすることができる。

## 【 0 0 7 1 】

また、前記ギャップ層が前記導電性コイル層と前記第1の絶縁層との間に延設されているので、前記導電性コイル層と前記下部磁気コア層との電気的な絶縁をより確実なものとすることができる。

## 【 0 0 7 2 】

また、前記下部磁気コア層は、磁気記録媒体に対し情報の読み出しを行う磁気抵抗効果型ヘッドの上部シールド層を兼ねるので、前記薄膜磁気ヘッドと組み合わせた場合の製造工程を簡素化でき、磁気記録媒体に対する情報読み出し特性を良好なものとすることができる。

## 【 0 0 7 3 】

また、下部磁気コア層上に下部磁極層を形成する工程と、前記下部磁気コア層上に第1の絶縁層を前記下部磁極層の後端部上を覆うように形成する工程と、前記第1の絶縁層の膜厚と前記下部磁極層の膜厚とが等しくなるように前記第1の絶縁層を研磨する工程と、前記第1の絶縁層に凹部を形成する工程と、前記下部磁極層及び前記第1の絶縁層上にギャップ層を前記凹部内に至るように形成する工程と、前記凹部内に形成された前記ギャップ層上に導電性コイル層を形成する工程と、前記ギャップ層上に前記導電性コイル層を被覆する第2の絶縁層をその先端部が前記下部磁極層の後方に位置するように形成する工程と、前記第2の絶縁層及びギャップ層上に上部磁気コア層を形成する工程と、を有するので、前記ギャップ層の上面から前記第2の絶縁層の上面までの膜厚寸法を前記第1の絶縁層の膜厚の分だけ小さくすることができるため、前記上部磁気ギャップ層を形成するのに必要なレジスト層の膜厚を薄くすることができ、前記上部磁気コア層の

先端部の幅、すなわちトラック幅を狭トラック化に対応して精度良く形成することができる優れた薄膜磁気ヘッドを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の薄膜磁気ヘッドの断面図。

【図 2】

本発明の薄膜磁気ヘッドの媒体対向面側から見た部分正面図。

【図 3】

本発明の薄膜磁気ヘッドの平面図。

【図 4】

本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法の製造工程を説明するための断面図。

【図 5】

本発明の薄膜磁気ヘッドのトラック幅を測定した結果を示すグラフを表す図。

【図 6】

本発明の薄膜磁気ヘッドの短く形成したギャップ層を説明するための断面図。

【図 7】

本発明の薄膜磁気ヘッドの応用例を説明するための断面図。

【図 8】

従来の薄膜磁気ヘッドの断面図。

【図 9】

従来の薄膜磁気ヘッドの平面図。

【図 10】

従来の薄膜磁気ヘッドの製造方法の製造工程を説明するための断面図。

【図 11】

従来の薄膜磁気ヘッドのトラック幅を測定した結果を示すグラフを表す図。

【図 12】

本発明における他の薄膜磁気ヘッドの構造を示す部分正面図。



【図 1 3】

本発明における他の薄膜磁気ヘッドの構造を示す部分正面図。

【図 1 4】

本発明の薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明するための断面図。

【図 1 5】

本発明の薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明するための断面図。

【図 1 6】

本発明の薄膜磁気ヘッドの製造工程を説明するための断面図。

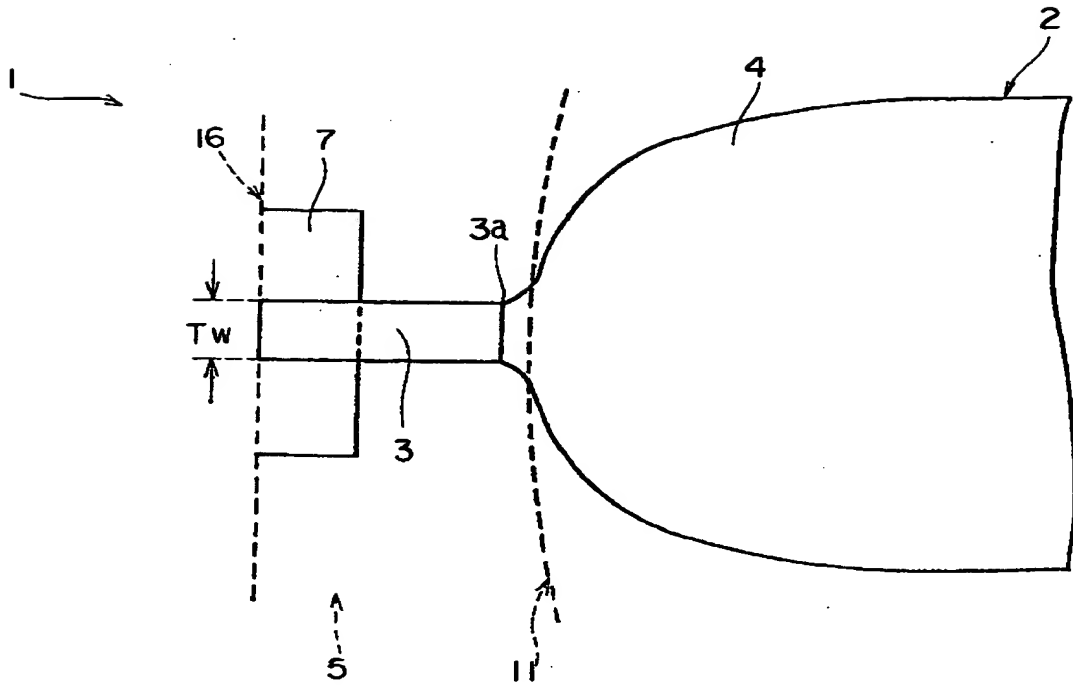
【符号の説明】

- 1 薄膜磁気ヘッド
- 2 上部磁気コア層
- 3 ポール部
- 3 a 後端部
- 4 ヨーク部
- 4 a 傾斜面
- 5 下部磁気コア層
- 5 a 傾斜面
- 5 b 傾斜面
- 6 第 1 の絶縁層
- 6 a 凹部
- 7 下部磁極層
- 7 a 傾斜面
- 7 b 傾斜面
- 7 c 裾部
- 8 ギャップ層
- 9 磁気ギャップ
- 1 0 導電性コイル層
- 1 1 第 2 の絶縁層
- 1 1 a 傾斜面

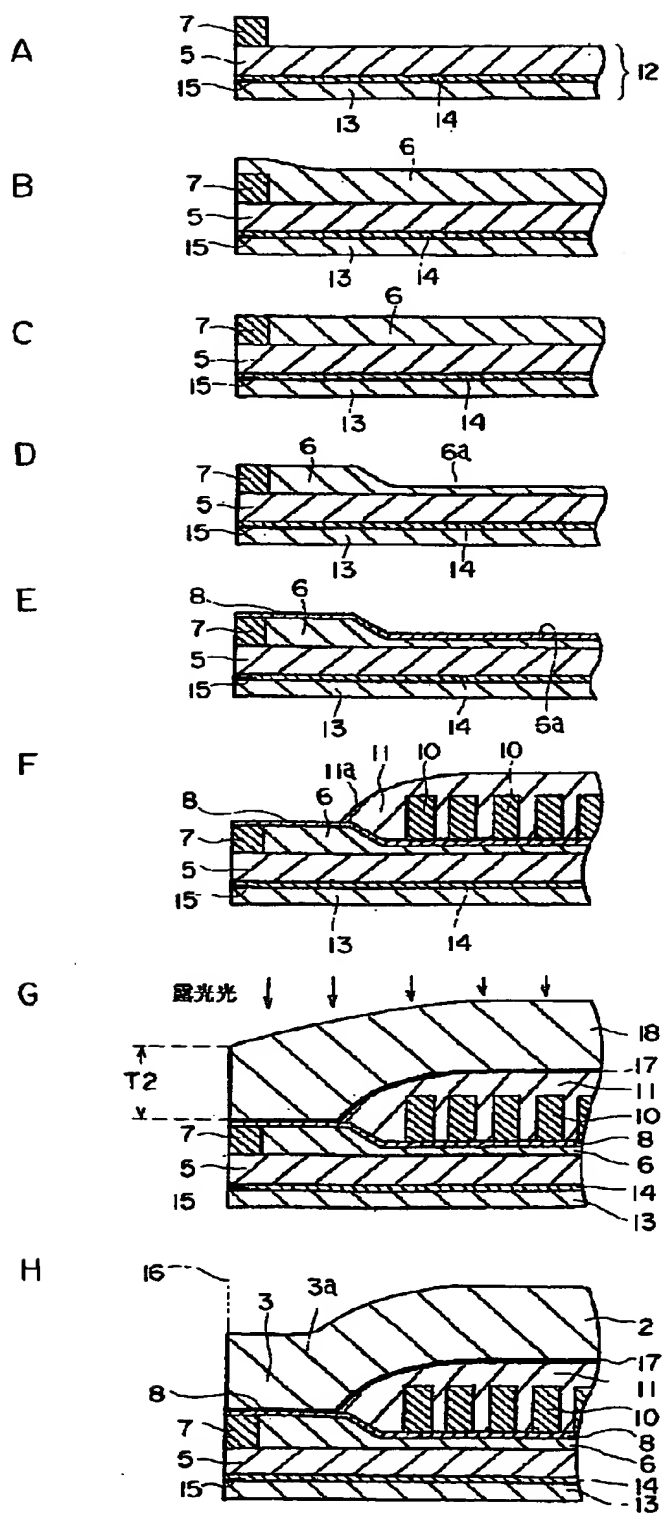
- 1 2 磁気抵抗効果型ヘッド
- 1 3 下部シールド層
- 1 4 非磁性絶縁層
- 1 5 磁気抵抗効果素子
- 1 6 媒体対向面
- 1 7 めっき下地層
- 1 8 レジスト層
- 1 9 薄膜磁気ヘッド



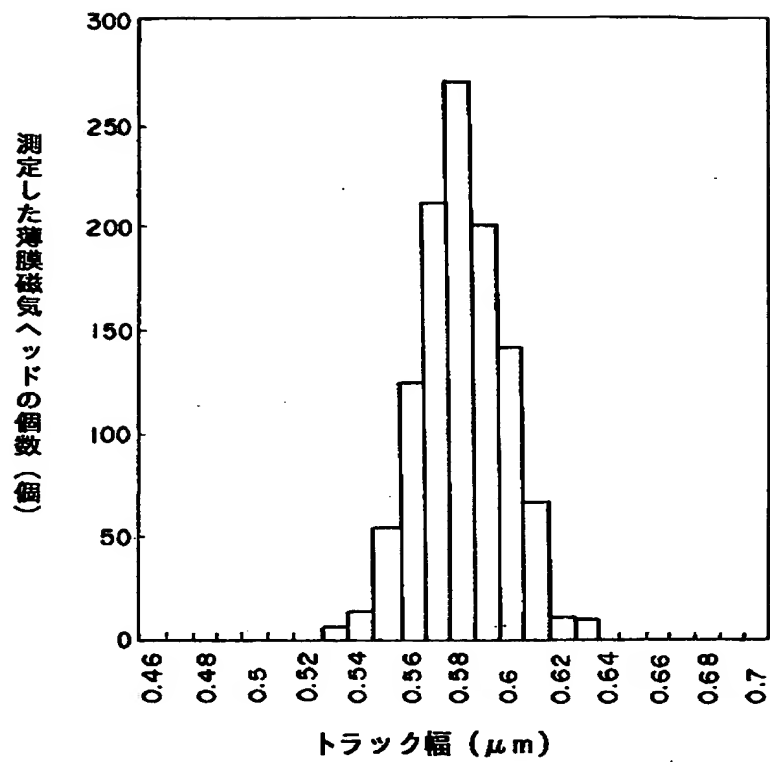
【図3】



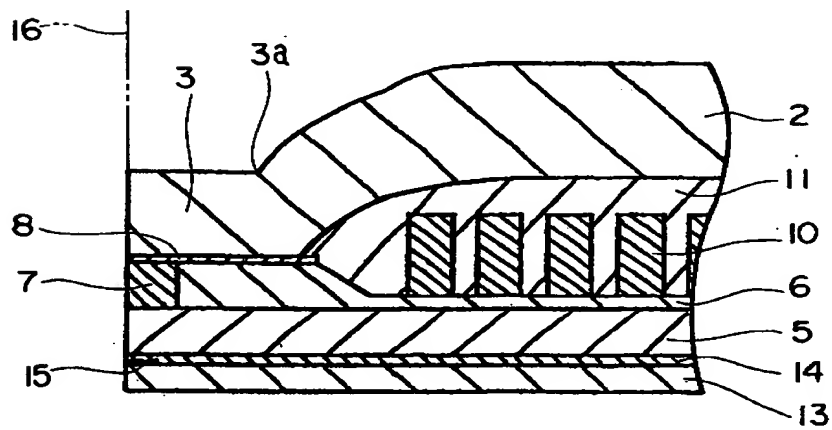
【図4】



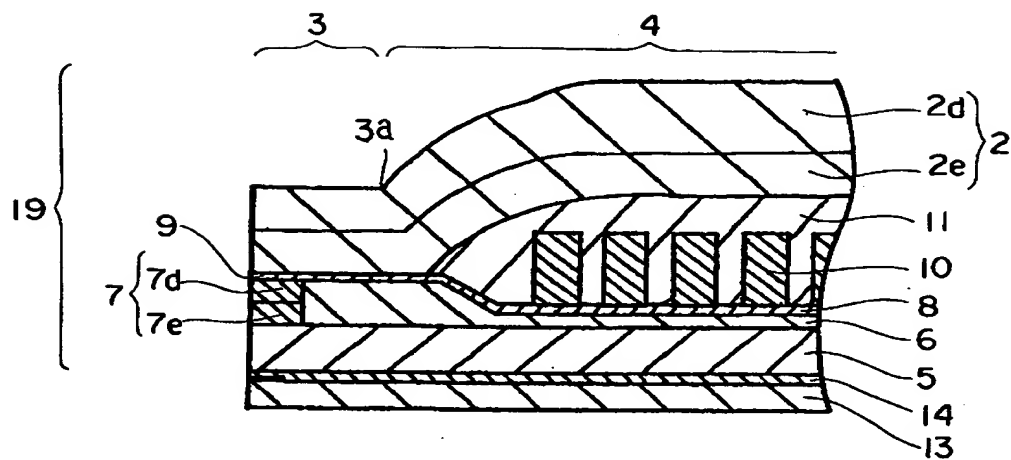
【図5】



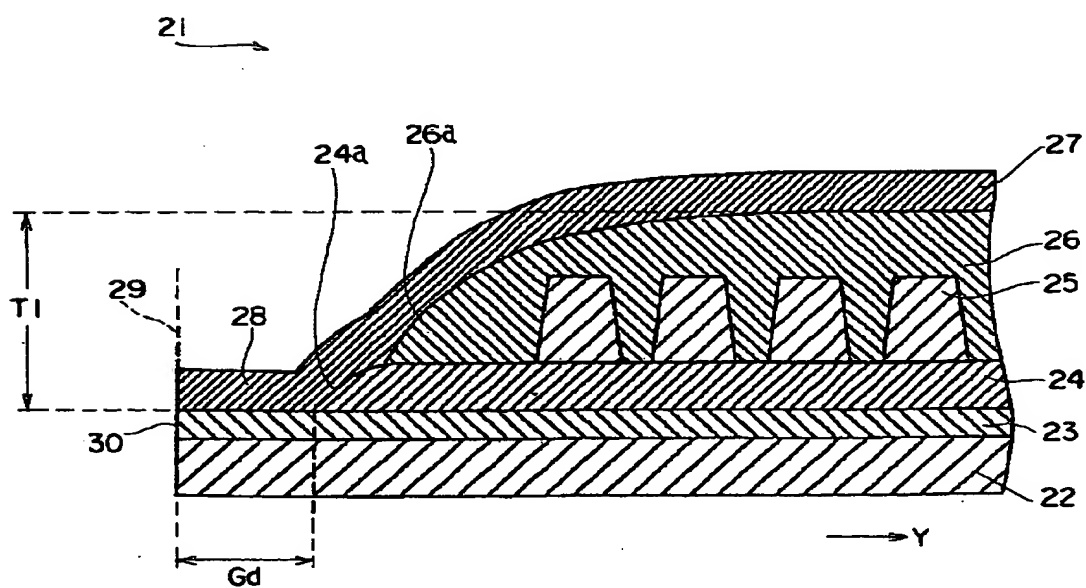
【図6】



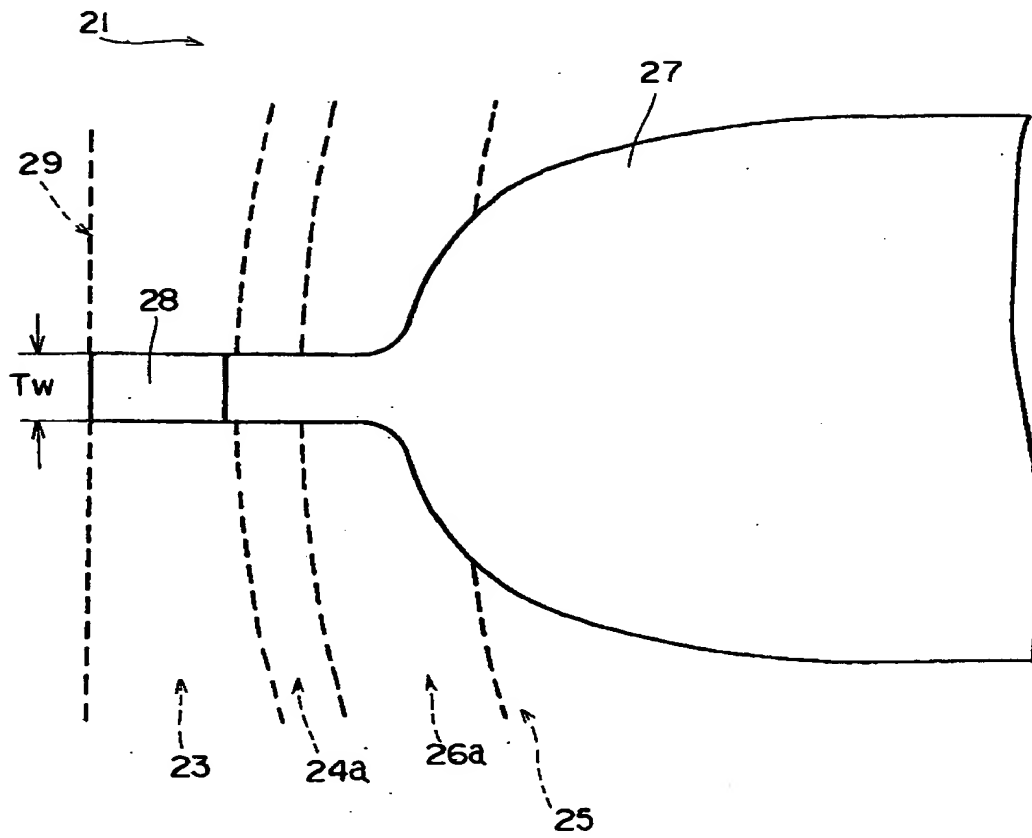
【図7】



【図8】

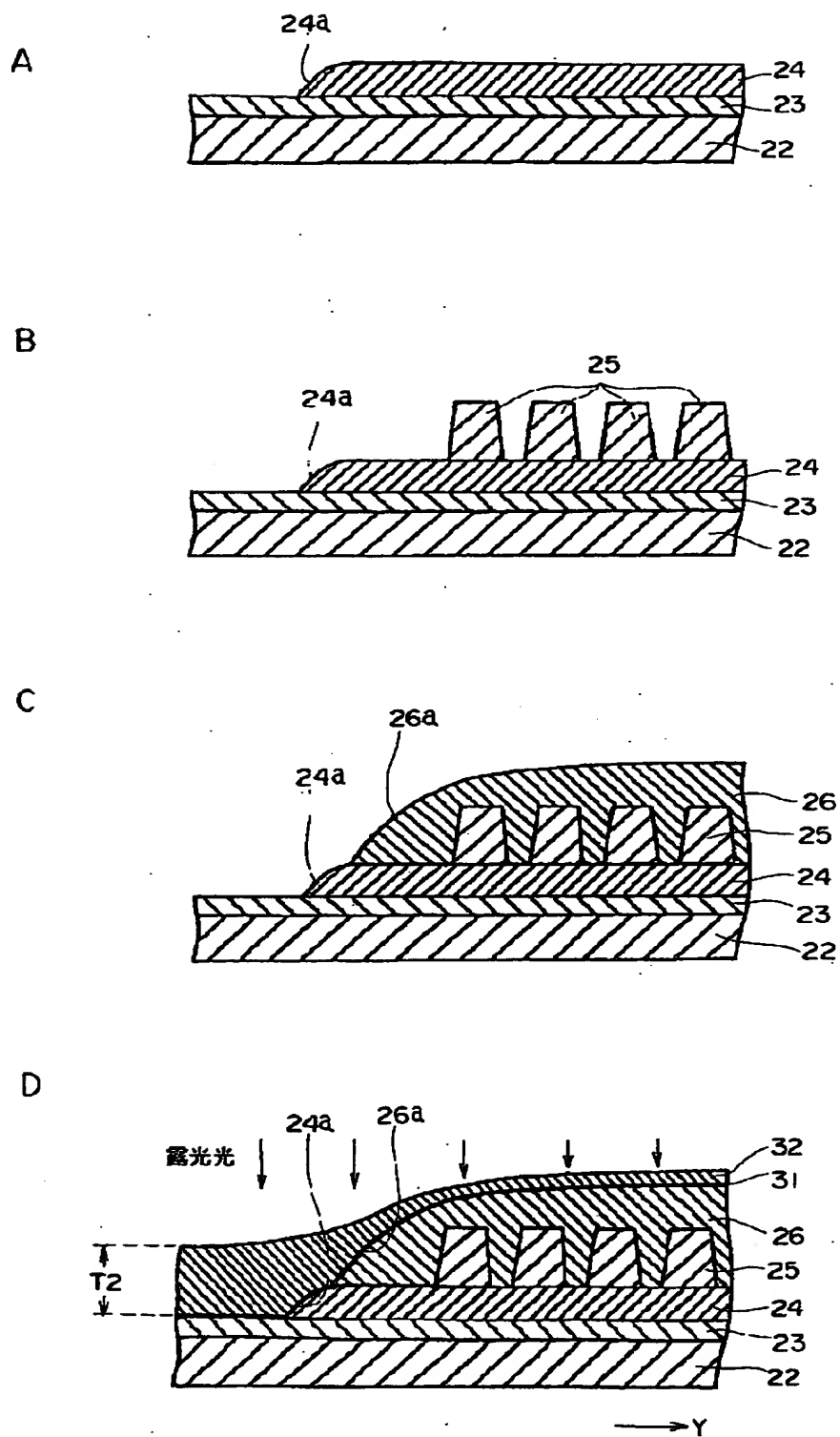


【図9】

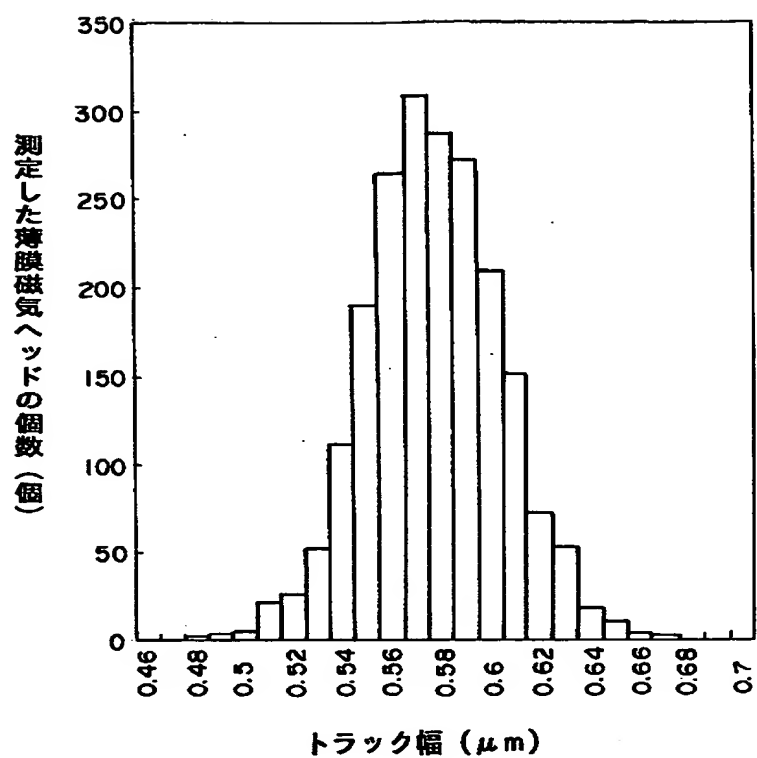




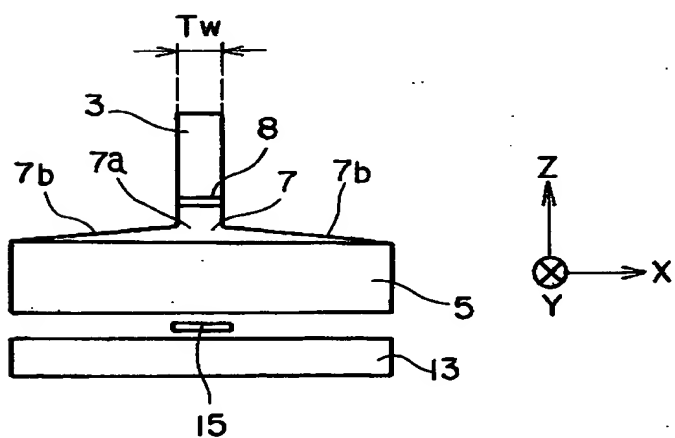
【図 1 0】



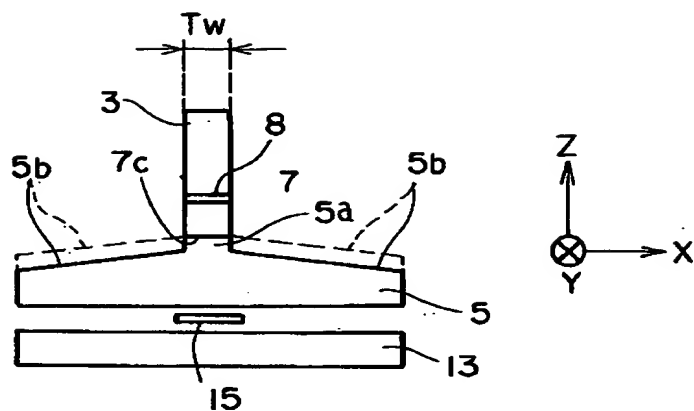
【図 1 1】



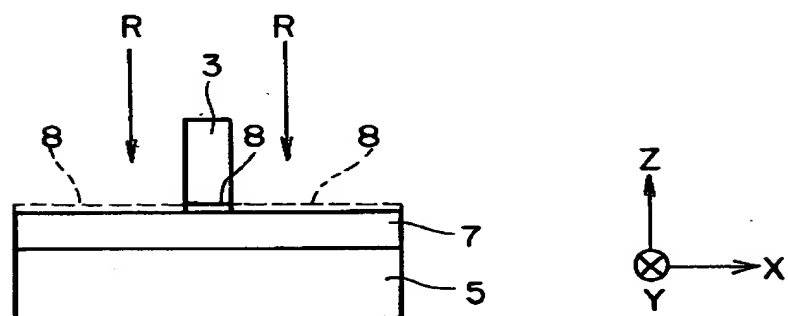
【図 1 2】



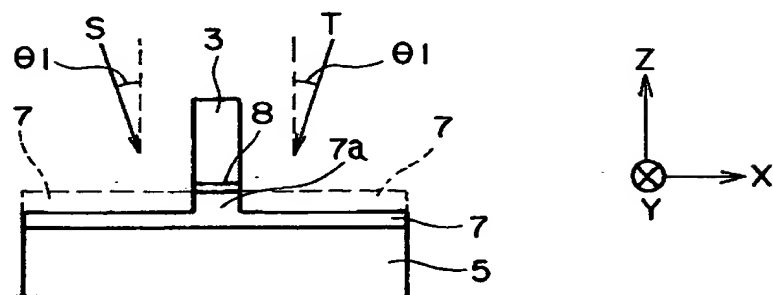
【図 13】



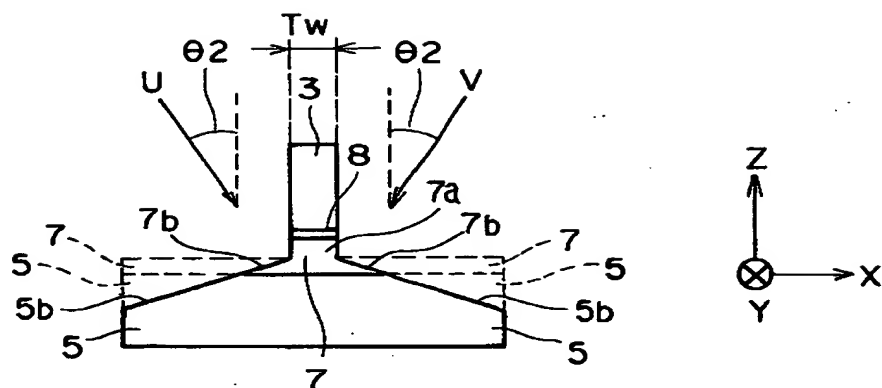
【図 14】



【図 15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部磁気コア層の先端部を所定のトラック幅に精度良く形成することができ、情報書き込み特性の良好な薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 上部磁気コア層 2 と、上部磁気コア層 2 に対向して配置された下部磁気コア層 5 と、上部磁気コア層 2 と下部磁気コア層 5 との間に設けられた導電性コイル層 10 と、下部磁気コア層 5 と導電性コイル層 10 との間に設けられた第 1 の絶縁層 6 と、上部磁気コア層 2 と導電性コイル層 10 との間に設けられた第 2 の絶縁層 11 とを備え、第 1 の絶縁層 6 は、上部磁気コア層 2 の先端部と対向する下部磁気コア層 5 の先端部を除いた該下部磁気コア層 5 上に設けられ、上部・下部両磁気コア層 2，5 間には、下部磁気コア層 5 の先端部上に、第 1 の絶縁層 6 の厚みに等しい膜厚を有する下部磁極層 7 が第 1 の絶縁層 6 の先端に連続して形成されており、下部磁極層 7 上に上部磁気コア層 2 の先端部がギャップ層 8 を介して設けられているとともに、第 2 の絶縁層 11 が下部磁極層 7 よりも上部磁気コア層 2 の後端部側に位置している構成とした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区雪谷大塚町1番7号
氏 名	アルプス電気株式会社